

STUDIER ÖFVER MOSSORNAS BYGGNAD OCH UTVECKLING.

I.

ANDRÆACEÆ.

AKADEMISK AFHANDLING,

SOM MED TILLSTÅND AF

VIDTBERÖMDA FILOSOFISKA FAKULTETEN I LUND

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF

SVEN BERGGREN,

DOCENT I BOTANIK,

Å AUDITORIUM N:o 1, FREDAGEN DEN 15 MAJ 1868,

KL. 10 F. M.

LUND,

TRYCKT UTI BERLINGSKA BOKTRYCKERIET,
1868.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552409_0096

Släktet *Andreæa*, som med afseende på fruktens beskaffenhet företer en viss öfverensstämmelse med lefvermossorna, erbjuder äfven i andra hänseenden intressanta analogier med denna växtgrupp. Sålunda hafva de undersökningar, som jag företagit med afseende på bladens utveckling hos nämnda släkte, ådagalagt, att den dervid försiggående celldelningen hos flera arter sker efter andra lagar än hos de öfriga löfmossorna, men visar en tydlig öfverensstämmelse med lagarna för bladens utveckling hos åtskilliga lefvermossor. Äfven förloppet vid sporernas groning, ehuru det hufvudsakligen fortgår efter samma plan som hos de förstnämnda, är dock i viss mån afvikande derifrån och antyder ett närmande till hvad man med afseende härpå iakttagit hos de sednare. Utom det att *Andreæa*-arternas utvecklingshistoria alltså har vissa momenter gemensamma med den ena, andra deremot med den andra af dessa båda afdelningar af mossorna, sakna de ej heller bildningar af egendomlig beskaffenhet, till hvilka man inom nämnda växtgrupper antingen icke träffar något fullt motsvarande, eller hvilka äro af den natur, att några i morfologiskt hänseende med dem jemförliga delar endast högst sällan förekomma.

Sporerna af *Andreæa*-arterna äro till formen tetraëdriska. Sedda uti en viss rigtning framträda tydligt de begränsande triangelarnes sidor och visa trenne från en punkt utgående linier, bildande trenne lika stora vinklar med hvarandra (Tab. I fig. 1 och 2). Sporens membran är brun och uti dess inre visar sig ej något grönt innehåll före den tid, då den skall begynna sin utveckling. Är denna förhanden, börjar sporen tilltaga i storlek derigenom att dess

membran uttänjes, och såsom en följd häraf börja sporens hörn och den teckning, som de tre sammanstötande linierna bilda på dess yta, att försvinna. Membranen antager en ljusare brun färg och blir derigenom mera genomskinlig, och samtidigt börjar ett grönt innehåll uti sporen att kunna skönjas. Så långt kan under gynnsamma förhållanden till och med de sporers utveckling försiggå, hvilka ej vid sin mognad utfallit ur kapseln utan blifvit liggande i densammas botten, qvarhållna i fördjupningen mellan kapselns valver. Man träffar stundom uti äldre kapslar, som för länge sedan uttömt sitt innehåll, ännu en och annan tillfälligtvis qvarliggande spor, i hvilken ej blott nyssnämnda förändringar försiggått, utan der äfven det derpå i den vanliga utvecklingsgången följande stadiet inträdt, i det att sporen genom en skiljevägg blifvit delad i tvenne celler. Men någon ännu längre framskriden utveckling synas sporerne ej kunna hinna inom frukten. Derför erfordras, att de blifva ställda under inflytande af andra förhållanden, som äro mera gynnsamma för de förändringar, hvilka desamma äro bestämda att undergå.

Det tjenligaste substrat för befordrande af en normalt fortgående utveckling vid sporens groning är den korniga ytan af granit- eller sandstensklippor mellan ett mycket tunnt lager af förmultnade växtdelar. Såvida stenens yta ej redan är beväxt med utbildade individer af denna eller andra mossarter, falla sporerne vanligen ned uti springorna och fördjupningarna mellan quartzkornen på stenens yta, der de gro. Komma sporerne deremot att ligga mellan redan utbildade stjelkar, sjunka de vanligen så långt ned, att de få sin plats mellan de sandkorn och lemningar af bortdöda bladdelar, som der förefinnas, och börja här sin utveckling, men som det synes ej med samma framgång som på det förstnämnda substratet. En medelmåttig fuktighet befordrar sporens groning hos de arter, hvilka jag i detta hänseende undersökt, nemligen *Andreæa petrophila*, *rupestris* och till en del äfven *A. Blyttii*.

Sedan sporen genom membranens utvidgning blifvit större och efter de utskjutande hörnens försvinnande antagit en rund gestalt, delas den genom en skiljevägg uti tvenne celler (fig. 5). Ofta har sporen, redan innan denna delning sker, utvidgats i tvenne diametralt motsatta riktningar och härigenom fått en elliptisk form, men i många fall sker denna utvidgning först efter skiljeväggens bildande. I hvilket fall som helst antyder denna redan tidigt inträffande sträckning hos cellmembranen den riktning, i hvilken utvecklingen sedan un-

der den fortsatta celldelningen kommer att fortgå. Den nämnda skiljeväggen uppstår alltid mer eller mindre vertikalt mot sporens axel. Under det de två celler, hvaraf sporen nu består, alltjemt tilltaga i storlek, börja de första förberedelserna till en ny skiljeväggs bildande att visa sig. Innehållet inom den ena af cellerna delar sig i två hälfter, och i midten ser man en ljusare strimma, angifvande det ställe, der den snart uppkommande skiljeväggen skall hafva sin plats. Denna vägg bildar sig antingen parallelt med axeln och vertikalt mot den förre, eller ock i mer eller mindre sned rigtning mot densamma (fig. 6).

En delning efter denna plan är visserligen den vanligaste, men ej den uteslutande förekommande. Redan vid den andra skiljeväggs bildande kan i enskilda fall densammas rigtning blifva en annan än den här beskrifna, hvilken är den normala. I stället för att uppträda i samma rigtning som sporens axel rigtar sig nemligen denna skiljevägg mer eller mindre parallelt med den redan förhandenvarande väggen och kommer sålunda ej att beröra densamma (fig. 3). Till följe af detta sätt för celldelningen komma de genom sporens delning bildade cellerna att ligga i en rad efter hvarandra, och det händer stundom, att dessa ej dela sig i axelns rigtning utan genom uppkomsten af tvära väggar omedelbart utgöra början till en proembryotråd. Inom de sporer, som ha benägenhet att på sistnämnda sätt dela sig, uppträder dock stundom en och annan skiljevägg, ställd i sned rigtning mot den sist uppkomna (fig. 9).

Då enligt de vanliga lagarna för celldelningen vid sporens groning denna hunnit blifva delad uti trenne celler, af hvilka de två ligga parvis bredvid hvarandra, kan redan en af dessa celler få ett tubformigt utskott, hvilket efter dess afskiljande från modercellen genom en membran utgör en själfständig cell, som är första början till en proembryotråd (fig. 4 och 8). Hos *A. rupestris* synes en så tidig uppkomst af proembryo från sporen, innan denna hunnit ytterligare dela sig, vara ett ganska sällsynt fall, och äfven hos *A. petrophila* finner man vanligen sporen undergå ytterligare delning innan proembryotrådarna uppträda. Inträffar emellertid nämnda fall och skall från den af tre celler bestående sporen en proembryotråd uppkomma, så är hvilken som helst af ifrågavarande celler i stånd att tjena till utgångspunkt för densamma. Vanligen är det den ensamma cellen, från hvilken denna utveckling kommer att ha sitt ursprung, men äfven en af de två celler, hvilka uppstått genom den i spo-

ren senast uppkomna skiljeväggen, kan från sig utsända en proembryotråd. Från sporer, inom hvilka celldelningen ej fortskridit längre än hos de ifrågavarande, finner man blott sällan *tvenne* proembryotrådar (vanligen då i motsatt rigtning) utgående, ett förhållande som, såsom längre ned skall visas, ej är sällsynt hos de sporer, hvilka till följe af fortsatt delning bestå af ett större antal celler.

I de flesta fall uppstår inom den uti tre celler delade sporen ytterligare en skiljevägg. Denna uppträder vanligen uti den ensamma cellen, som i rigtningen af axeln, således ungefär vertikalt mot den först uppkomna skiljeväggen, delas i *tvenne* celler (fig. 7). Den ursprungliga sporen får derigenom en byggnad, som kan betraktas som den normala, hvilken sporerne hos *A. petrophila* vid groningen sträfvat att få. De förutnämnda formerna för byggnaden torde böra betraktas såsom hafvande sin grund uti en för tidigt afstannad utveckling, liksom de, hvilka längre ned komma att beskrifvas, äro en följd af en ännu längre fortgående celldelning. Hos *A. rupestris* fortsättes celldelningen i allmänhet längre än hos nämnda art. Sporen är nu delad i fyra celler, hvilka med *tvenne* ytor gränsa intill hvarandra i midten, eller ock ligga de så, att *tvenne* bredvid hvarandra belägna celler upptaga hela mellersta zonen, under det de två andra bilda båda ändarna (fig. 10), hvilket sednare läge har sin grund uti skiljeväggarnas ursprungligen sneda rigtning i förhållande till hvarandra äfvensom uti deras förskjutning genom enskilda cellers utvidgning.

Innan proembryotrådarne börja uppkomma kan antalet af celler uti sporen än ytterligare ökas. Detta sker genom skiljeväggar, ställda mer eller mindre vertikalt mot de förra. Isynnerhet hafva sporerne af *A. rupestris* stor benägenhet att efter försiggången utvidgning hos de enskilda cellerna fortsätta delningen. Redan då sporen består af tre celler delas ofta *tvenne* af dem, hvarefter den tredje antingen genast bereder sig för utvecklingen af en proembryotråd eller ock först delas på samma sätt som de båda andra. Ofta finner man, att sporen hos sistnämnda art delat sig i 8 till 10 celler, innan uti någon del af densamma den sträckning i längdrigtningen af enskilda celler är märkbar, som är tecken till en stundande proembryobildning (fig. 15).

Den cellkropp, hvartill den ursprungligen encelliga sporen före proembryots uppkomst genom fortsatt delning öfvergått, igenkänner man i allmänhet lätt från proembryot. Denna begränsning mellan spor och proembryo är

mycket tydlig i de fall, då proembryot i form af en enkel rad af celler utgår från sporen. Men ofta utvecklar sig från sporen ett cellparti, som består af en serie af parvis bredvid hvarandra liggande celler (fig. 13), hvilka stundom kunna ytterligare delas genom väggar i längdrigtningen, så att tre eller flera celler bilda hvarje led. Utgår från sporen ett proembryo af den beskaffenhet, som hos de öfriga löfmossorna, d. v. s. utgörande en rad af enkla celler, så utmärker sig sporen derifrån ej blott genom sin form utan vanligen äfven genom sin färg. De celler, hvaraf sporen består, bilda ett rundadt eller ovalt parti med tjocka bruna cellmembraner, som isynnerhet hos *A. rupestris* ofta äro så opaka, att man endast med svårighet kan skönja skiljeväggarna deri. Proembryot deremot bildar ett cylindriskt utskott, som är betydligt smalare än sporen och för öfrigt skiljer sig från denna genom tunnare, mera genomskinliga membraner af lifligare gulbrun färg. En egendomlig utvecklingsgång visar sporen då den, i stället för att omedelbart utsända en vanlig proembryotråd, liksom fortsätter sin egen tillväxt genom utveckling af ett något smalare cellparti, bestående af två till tre celler bredvid hvarandra, till dess slutligen ytterst en ensam cell afslutar det hela, hvilken sistnämnda cell utgör början till det egentliga proembryot (fig. 13). Cellmembranerna blifva under denna utveckling allt mera tunna och genomskinliga, ju närmre utvecklingen kommer till den punkt, der proembryotråden skall börja. Detta utvecklingssätt visar sålunda en småningom skeende öfvergång från den till en flercellig, rundad eller oval kropp förvandlade sporen till det i längdrigtningen sig utvecklande, af en enkel cellrad bestående proembryot.

Proembryot bildar vid sin utgångspunkt från sporen en större eller mindre vinkel mot dennas axel. Denna krökning är märkbar äfven hos det cellparti, som före proembryots uppkomst utvecklas ur sporen, liksom den äfven synes på det ställe, der den af en enkel rad af celler bestående proembryotråden utgår från nämnda cellparti.

Proembryotrådarne uppkomma ej alltid ensamma utan ofta två eller till och med tre från samma spor. De rigta sig då åt olika håll och böja sig vanligen vid sin utgångspunkt från sporen så, att de bilda en rät vinkel mot densamma (fig. 14 och 15). Det är isynnerhet de i många celler delade sporrerna af *A. rupestris*, som förete talrika exempel härpå. Hvad nu sjelfva uppkomsten af proembryot beträffar, sker den på det sätt, att en cell får ett rör-

formigt utskott, som genom en membran afskiljes från modercellen. Denna membran är riktad mer eller mindre vinkelrätt mot den rörformiga utvidgnings axel. Den sålunda bildade nya cellen tillväxer och delas på samma sätt som den cell, af hvilken den uppstått. Samma process upprepas fortfarande i terminalcellen, hvaraf följden blir, att ett cylindriskt parti, bestående af radvis efter hvarandra ordnade celler uppkommer (fig. 8—15). Den sålunda från sporen uppkommande trådlika förlängningen är en proembryotråd. Dess membraner äro mera genomskinliga än sporens och af gulbrun färg. Skiljeväggarna äro ej alltid ställda vinkelrätt mot axeln, utan mer eller mindre snedt. Med afseende härpå äfvensom derigenom att cellerna, till följe af innehållets beskaffenhet och membranernas färg, ej synas gröna utan hafva en mera gulbrun färg än proembryot hos de öfriga löfmossorna, företer det ett med de andra löfmossornas proembryo olika utseende. Endast proembryotrådens yttersta celler äro, såvida tillväxten fortgått hastigt, temligen färglösa, liksom äfven de proembryotrådar, som sedermera under växtens utvecklingsperioder från olika delar framkomma, till en början hafva hyalina membraner, genom hvilka det fint korniga, gråaktigt gröna innehållet synes. Proembryot hos *Andreæa* har mindre benägenhet att förgrena sig än de öfriga löfmossornas proembryo, hvilket genom talrika förgreningar bildar ett tätt grönt öfverdrag på det substrat, der sporerne fått gro.

Trådarna af den på *Andreæa*-arterna ofta parasitiskt förekommande *Ephebe pubescens* hafva en viss likhet med proembryotrådarna, och man skulle i vissa fall kunna förvexla dem, då smärre stycken isolerade betraktas under mikroskopet. De förra hafva dock ett annat förgreningssätt, trådarna äro mera böjliga och cellerna kortare, hvar till kommer en i vissa delar alldeles egen byggnad.

Liksom proembryot hafva äfven de i utveckling stadda bladen och stjelkarna färglösa membraner och kornigt innehåll, men dessa delar antaga sedan en färg, som hos några arter är vackert guldgul, hos andra orangegul, hvilken förändras i flera skiftningar ända till mörkt brun. Bladets öfre del har redan antagit denna karakteristiska färgning, då basen ännu har färglösa membraner. Möjligen är det den i rötterna och stjelkens inre närvarande gula oljan, som vid cellmembranernas förtjockning meddelar desamma de lifligt gula och röda färger, som flera *Andreæa*-arters blad och stjelkar hafva.

Såväl grenarna som äfven vissa delar af sjelfva hufvudtråden antaga ofta beskaffenheten af rötter, i det att cellerna blifva långsträckta och få mera snedt ställda skiljeväggar. Tillika blifva membranerna tunnare och antaga en blekare gul färg, hvarjemte endast en ringa mängd klorofyll är närvarande men i stället oljdroppar af lifligt gul färg uppträda inom cellerna. På något ställe af proembryot, detta må nu hafva sin normala skapnad eller till utseendet mera öfverensstämma med en rot, börjar en och annan cell att dela sig genom väggar ställda i axelns riktning. Denna process upprepas uti en serie af intill hvarandra liggande celler, och till följe häraf uppstår en aflång eller, i fall denna delning försiggått blott i ett mindre antal celler, rundad cellkomplex (fig. 46 d). Genom ytterligare fortsatt tillväxt i kanterna kan detta cellparti utbreda sig och antaga en skiflik form, under det att en och annan cell i kanten utskjuter en rörformig förlängning och derigenom gifver upphof åt en ny proembryotråd. Hos *A. petrophila* träffar man oftare sistnämnda form, då deremot hos *A. Blyttii* och *rupestris* ifrågavarande cellparti är mera rundadt eller cylindriskt. Detta utvecklingsförlopp kan ega rum såväl i sjelfva hufvudtråden som ock uti de från densamma utgående grenarna. Ofta fortsätter tråden sin tillväxt på andra sidan om det cellulösa partiet, så att derigenom flera dylika synas i rad efter hvarandra på samma tråd. Från cellpartiets kanter utgå proembryotrådar, af hvilka några hafva sneda väggar (fig. 46). De rigta sig utåt och sedan bågformigt uppåt och förgrena sig antingen alldeles icke eller blott sparsamt.

Åtskilliga bland dessa trådar få en och annan af sina celler delad genom väggar i längdriktningen. Antingen förändras härvid ej trådens cylindriska form, eller ock utvidgas den åt två sidor och blifver derigenom något plattad, så att den till och med antager en bladlik form (fig. 46 c). Uppkomsten af dessa proembryotrådar eller bladlika delar antyder, att en ny växt i närheten af densamma skall utveckla sig. Anlaget till en ung stjolk uppstår antingen ur någon af cellerna i den förut omtalade cellulösa uppsvällningen, eller på en från densamma utgående tråd (fig. 46 a). Sedan den cell, hos hvilken stjolkens utveckling tager sin början, fortfarande delat sig till dess ett rundadt eller aflångt parti bildats, börjar en och annan af de sålunda uppkomna cellerna att utskjuta korta trådar, bestående af en enkel rad celler och i allmänhet till utseendet öfverensstämmande med proembryotrådarna, om man nemligen undanta-

ger att skiljeväggarna i allmänhet äro något kortare. På grund af öfverensstämmelsen med förhållandet hos de öfriga löfmossorna, hos hvilka äfvenledes proembryotrådar framkomma vid den unga stjelkens bas, tvekar jag ej att anse dessa trådar för proembryotrådar. De äro alltid enkla, rigta sig först utåt från stjelkbasen och kröka sig sedan uppåt. Hos några af de öfversta finner man en och annan cell delad genom en vägg i längdrigtningen. Andra börja antaga ett utseende hvarigenom de mera närma sig bladen, i det nemligen flera af deras celler dela sig genom längsväggar, hvarjemte den del af tråden, der denna förändring försiggår, antager en plattad form, under det att densamma öfversta celler, hvilka ej blifvit delade genom längsväggar bilda ett cylindriskt parti. Benägenheten att dela sig på längden framträder mest uti de mellersta cellerna, så att vid basen ofta blott finnes en enkel rad, liksom spetsen alltid består af en, två eller flera enkla celler i rad efter hvarandra. Detta förlopp vid utvecklingen antyder en öfvergång mellan proembryotrådar och blad. Man finner också vid stjelkbasen alla förbindningsformer mellan en normalt beskaffad proembryotråd och det utvecklade bladet. Sedan nemligen vid stjelkens nedersta del först uppkommit trådar, i hvilka blott en och annan cell delat sig genom en vägg i längdrigtningen, börjar i de ofvanför densamma uppkommande trådarna denna delning att fortsättas längre, i det att inom några af de genom delningen på längden uppkomna cellerna samma process upprepas, så att fyra celler komma att ligga bredvid hvarandra.

Genom det sätt, hvarpå denna öfvergång från proembryo till blad eger rum, äro äfven lagarna för celldelningen vid bladens utveckling, för hvilken längre ned kommer att utförligare redogöras, hos flera *Andreæa*-arter antydda. Bladet består nemligen vid sitt första framträdande liksom proembryotråden af några få celler i en rad, hvilka successivt nedifrån uppåt delas genom längsväggar. De nedersta bladen äro hos de olika arterna något olika. Hos *A. Blytii* och *rupestris* äro de smalare och bladskifvans bredd i förhållande till dess längd innehåller ett mindre antal celler än hos *A. petrophila*.

Vid stjelkbasen träffar man ej sällan jemte blad af denna form äfven blad som hafva tvåklufven spets och med afseende härpå påminna om bladens utseende hos vissa lefvermossor (fig. 22 och 23). Antingen äro båda spetsarna lika stora och bladet symmetriskt, eller ock har den ena fliken vid utvecklingen tagit öfverhanden, stundom till den grad, att den andra bildar blott en

obetydlig tand i bladkanten. Derigenom att uti någon af bladkantens celler en själfständig delningsprocess inträder, så att ifrågavarande cell antager naturen af en terminalcell, kan bladkanten blifva ytterligare flikad. Detta inträffar företrädesvis uti de celler af bladkanten, som delats genom en vägg i längdriktningen utan att i de omedelbart ofvanför desamma liggande cellerna någon sådan delning egt rum. Under sådana förhållanden kommer nemligen vid de genom delningen uppkomna cellernas utvidgning den yttersta cellen i bladkanten att skjuta längre ut än de ofvanför densamma liggande ej delade cellerna. Det är just uti dessa på bladkanten längre utskjutande cellerna som denna utveckling tager sin början. Det normala förloppet vid de tvåklufna bladens utveckling är i sina första stadier öfverensstämmande med de nedanför dem uppkommande bladens. Sedan de nemligen hunnit så långt i utbildning, att de bestå af några få celler i rad, delar sig först den nedersta cellen genom en längsvägg. Detsamma sker sedan successivt inom den ena cellen efter den andra nedifrån uppåt. Under det att denna delningsprocess försiggår i de närmare spetsen befintliga cellerna, bereda sig de vid basen belägna cellerna för en ny delning i samma riktning. Emedan delningen inom celler af samma grad fortgår efter samma lagar och upprepas ett lika antal gånger, inser man lätt, hvarföre bladen från spetsen mot basen räknadt ha efter hvarandra två, fyra, åtta o. s. v. celler i bredd. Till slut delas själfva terminalcellen, hvarefter de båda uppkomna cellerna börja en utveckling efter samma plan, som det enkla bladet under sin utbildning följt (fig. 22 och 23).

Under den unga stjelkens fortgående utveckling uppkomma småningom allt mera normalt utbildade blad. Hos *A. petrophila* finner man vid stjelkbasen flera oregelbundna bladformer, stundom till och med runda eller omvänt äggrunda blad. Från stjelkbasen framkomma rötter, hvilka vid sin utgångspunkt visserligen kunna hafva en proembryotråds utseende med afseende på skiljeväggarnas ställning, cellmembranens färg och hela trådens riktning, men vid fortsatt tillväxt antaga de för roten utmärkande egenskaperna, nemligen mycket sneda skiljeväggar och gul, temligen böjlig cellmembran. Rötterna hos *Andreæa*-arterna innehålla en mängd oljedroppar af lifligt gul färg.

Stjelkbasens nedersta celler tjena till utgångspunkt för ett rotlikt cellulöst parti af egendomlig beskaffenhet. För korthetens skull benämner jag detsamma uti den följande beskrifningen thalluslik rot. Såvidt mig bekant är förekom-

mer hos de öfriga mossorna ej någon modifikation af rötter, som med afseende på form eller förgreningssätt företer någon likhet härmed. Med afseende på cellmembranernas konsistens och färg och cellinnehållets beskaffenhet öfverensstämmer den thalluslika roten med *Andreaea*-arternas öfriga af en enkel cellrad bestående rötter. Cellmembranerna äro mjuka och böjliga och visa nästan guldgul färg hos somliga arter. Inom cellerna ligga gula oljdroppar. Denna rot rigtar sig nedåt och trycker sig gerna intill sidorna af quarzkornen på stens yta. Den består af flera cell-lager, är i genomskärning trind eller något hoptryckt, stundom då den fått utveckla sig utmed quarzkristallernas ytor till och med plattad i form af en skifva. Till formen är den långsträckt, af samma bredd som stjelken eller ofta betydligt bredare, i kanterna inskuren och flikad genom utsända grenar, och på ett eller annat ställe afsmalnande men sedan åter utvidgande sig till långsträckta eller rundade flikade skifvor (fig. 17, 18, 20). Benämningen thalluslik torde vara den mest passande för detta slags rot på grund af dess egendomliga skapnad, som påminner om de vegetativa organernas utseende hos de lägre kryptogamerna eller hos de lefvermossor, som hafva frons. Hade den thalluslika roten icke samma egenskaper som de vanligt bildade rötterna med afseende på cellmembranernas beskaffenhet och cellernas innehåll, de ymnigt förekommande oljdropparna, hvilket häntyder på liknande funktioner, och upplöste den sig icke i kanterna i en mängd rötter af vanlig form, så skulle man vara böjd att anse densamma för ett egendomligt modifieradt stjelkparti. Denna åsigt erhöle ett ytterligare stöd af den omständigheten, att den thalluslika rotens förgreningar hafva förmågan att alstra blad, stundom flera tillsammans, utan föregående stjelkbildning, ett förhållande hvarpå jag isynnerhet hos *A. Blyttii* funnit talrika exempel (fig. 19 och 21). Ej heller bör förglömmas den thalluslika rotens egenskap att tjena till utgångspunkt för nya växter.

Den thalluslika roten har hos de olika arterna något olika utseende. I sin mest utpreglade gestalt uppträder den hos *A. petrophila*, der den når sin största bredd och tydligast visar sin benägenhet att upplösa sig i oregelbundet bildade grenar (fig. 17 och 18). Hos *A. rupestris* fortsätter den blott ett stycke sin tillväxt i form af en flercellig flikad stam, men upplöser sig sedan i en mängd rötter, bestående af celler i en enkel rad med mycket sneda skiljeväggar. Hos *A. Blyttii* är dess af många celler bildade hufvudstam äfven kor-

tare än hos *A. petrophila* och gifver snart upphof åt en mängd smalare rötter, hvilka under större delen af sin längd bestå af två celler bredvid hvarandra med mycket sneda, ofta nästan i längdrigtningen ställda skiljeväggar. De två sistnämnda arternas stjelkar sammanhånga med hvarandra förmedelst rottrådar, liksom förhållandet är med andra i tufvor växande mossor; hos *A. petrophila* äro dessa rötter i ringare mängd närvarande, då deremot isynnerhet hos yngre individer de thalluslika rötterna äro så mycket mera framträdande.

Nya växter kunna uppkomma såväl från den thalluslika rotens hufvudstam som ock från dess grenar (fig. 17 och 20). Stundom finner man flera stjelkanlag af olika utvecklingsgrad utgående i ordning det ena efter det andra utmed rotens längd. Äfven om man undersöker mera utbildade stjelkar, t. ex. då de nått 4 å 2 liniers längd, hvilka visa sig nedtill sammanhånga med hvarandra och utgöra början till en liten tufva, så skall man i de flesta fall finna, att alla stjelkarna i det lilla knippet stå i förbindelse med hvarandra förmedelst thalluslika rötter. De sistnämnda hafva alltså sin stora betydelse med afseende på förökande af individernas antal, kanske ännu större än fortplantningen genom sporer. Då det unga stjelkanlaget utgår från en af flera celllager bestående rot, har det till sitt utseende endast ringa olikhet med de öfriga flikarna eller grenarna af roten. Det visar sig först såsom en af flera cell-lager bestående helt kort gren, utgående i nästan vinkelrät rigtning. Dess celler ha gula membran och innehålla oljedroppar liksom rotens celler. Ingen med de omgifvande delarna olika färg utmärker detsamma. Alltså visar sig här en olikhet med de öfriga löfmossorna, hos hvilka de på roten uppkommande tuberkelerna genom sin bruna färg och fastare cellmembraner hafva en från rottrådens elementarorganer skarpt framträdande skiljaktighet. Företrädesvis på de från stjelkbasen mera aflägsna delarna af den thalluslika roten träffar man någon gång stjelkanlag, hvilka jemte de omgifvande proembryotrådarna hafva hyalina membran och ett grönt kornigt innehåll. Denna olikhet torde bero deraf, att ifrågavarande delar i sistanförda fall hafva varit mera utsatta för ljusets inverkan. Förr eller senare inträffar dock den tidpunkt, då alla i stjelkspetsen framkommande blad hafva det för unga delar i allmänhet utmärkande grågröna korniga innehåll i cellerna och hyalina cellmembraner. Från den unga stjelkens bas utgå korta trådar af en enkel cellrad (fig. 17). Hos dessa delas en och annan cell på längden, hvarigenom en öfvergång till de seder-

mera framkommande af få celler bestående bladen antydas. Alldeles i öfverensstämmelse med utvecklingsordningen vid unga växters uppkomst på de från sporer utvecklade proembryotrådarna äro de på hvarandra följande bladen allt fullkomligare till sin byggnad.

Ej blott den thalluslika rotens tjockare stammar och grenar utan äfven dess yttersta förgreningar, som ha formen af vanliga rötter, tjena till utgångspunkt för nya växter. Isynnerhet erbjuder *A. Blyttii* ofta exempel härpå. I analogi med den vid stjelkbasen ej alltid tydligt framträdande skillnaden mellan proembryotrådar och rötter finner man, att äfven de från den thalluslika roten utgående grenarna kunna antaga beskaffenheten af proembryo. Ut i cellerna försvinna de gula oljdropparna och i stället uppträder klorofyll, hvarjemte cellmembranen antager brun färg och får fastare konsistens. Skiljeväggarna mellan cellerna bli tvära. På ett och annat ställe dela sig de sålunda från den thalluslika roten utgående trådarnas celler genom längsväggar, hvarigenom en cellkomplex uppkommer (fig. 48 a och b), hvilken till sin byggnad öfverensstämmer med de uppsvällningar, som stundom bildas på de från sporer utvecklade proembryotrådarna (jfr. fig. 46 d). Uppkomsten af en dylik cellulös kropp har äfven här till uppgift att från sina celler utveckla proembryotrådar och sedan nya växter. Sedan en serie af celler efter hvarandra utvecklats med bibehållande af det proembryolika utseendet kan från detta parti åter utgå en thalluslik rot (fig. 48), som förgrenar sig på samma sätt, som den från stjelkbasen omedelbart utgående. Stundom händer det, att en skifligt utbredd del af den thalluslika roten i sin kant utvecklar en liten grupp af celler med den för proembryotråden utmärkande beskaffenheten af membraner och innehåll (fig. 48 c), hvilka celler sannolikt hafva samma uppgift som de nyssnämnda.

Såsom redan förut är anmärkt eger stundom det egendomliga förhållandet rum, att blad kunna framkomma från den thalluslika roten utan att något spår till stjelk är förhanden. Bladen kunna utgå såväl från rotens smalaste grenar som från de tjockare delarna af densamma, äfvensom de ofta utvecklas från de till proembryolika trådar transformerade rötterna (fig. 49 och 24). Det är isynnerhet hos *A. Blyttii* som jag ofta observerat dylika blads närvaro. Bladet uppkommer stundom från roten omedelbart utan att på denna några förändringar på förhand visat sig. Men i andra fall delas de celler, från hvilka sådana blad skola utgå genom väggar i längd- och tvärriktningen, så att ett

cellulöst parti, bestående af några få cellrader bredvid hvarandra, uppkommer. Först utskjuter ett cylindriskt parti, bestående af två till tre celler i rad, af hvilka den nedersta eller mellersta delas genom en längdvägg. Terminalcellen delas fortfarande genom tvärvägg, under det i de mellersta en delning samtidigt försiggår genom väggar i längdrigtningen. Detta förlopp fortsättes till dess slutligen ett blad uppkommer, som kan hafva ända till 20 eller ännu flera celler i bredd. Bladspetsen bildas af en eller flera ensamma celler i rad. Dessa blad uppkomma antingen i rad efter hvarandra utmed rotens längd eller oftare sittande i ett antal af ända till 6 tillsammans. I sistnämnda fall finner man ofta två och två vid basen förenade och utgående från ett kort skaft bestående af två cellrader. På den tråd, der en grupp dylika blad framkommit, utvecklar sig ej sällan nära derintill ytterligare en grupp.

Då alla bladen hunnit sin fulla utbildning finner man ofta ännu ej något spår till stjolk mellan eller i närheten af desamma. De kunna derför icke betraktas såsom tillhörande de nedersta vid stjelkens bas först framkommande bladen, ehuru de visserligen likna dessa, utan de äro föregående bladlika bildningar, invid hvilka en ny stjolk kan uppkomma. Direkta iakttagelser ådagalägga sanningen häraf. Ty under det att från det cellulösa parti, som vanligen finnes vid deras utgångspunkt, såväl rötter som proembryotrådar utveckla sig, börjar uti någon cell i närheten af deras bas en celldelningsprocess, som har till följd uppkomsten af en ung stjolk (fig. 20 och 21). Vanligen är det någon cell inom det cellulösa partiet sjelft som sålunda gifver upphofvet åt en ny växt. Ganska ofta förvissna dock bladen utan att någon ny växt förut uppkommit i desammas närhet. Förloppet vid dessa delars utveckling hos *A. petrophila* öfverensstämmer hufvudsakligen med hvad här är anfördt rörande *A. Blyttii*; endast bladens form är olika, i det de hos *A. petrophila* äro betydligt bredare, stundom rundade eller omvänt eggrunda eller till och med tvåklufna.

Tager man i betraktande dessa blads utseende, så finner man, att en tydlig öfverensstämmelse eger rum mellan dem och de vid stjelkbasen hos samma *Andreæa*-arter först framkommande bladen. Det är redan förut anmärkt, att man mellan dessa sednare och de vid stjelkbasen förhandenvarande proembryotrådarna kan spåra tydliga öfvergångar. Uti det föregående hafva vi äfven funnit, att från den ur sporen uppkomna proembryotråden grenar stundom utveckla sig, hvilka genom uppkomsten af cellväggar i längdrigtningen och cel-

lernas samtidigt skeende utvidgning åt två sidor kunna antaga en bladlik form. Det händer till och med, att de på rötterna uppkommande bladen under en del af sin längd äro platta och bladlika men sluta uti en proembryolik tråd, bestående af flera celler i en enkel rad. Med ledning af den öfverensstämmelse, som nämnda förhållanden påvisa mellan proembryot och de enklast bildade bladen hos *Andreæa*-arterna, torde de på roten och dess förgreningar uppkommande bladen kunna anses såsom en egendomlig modifikation af proembryot. Under det att de flesta andra löfmossors proembryo, det må hafva uppkommit från sporerne eller från rötterna, i hög grad förgrenar sig och derigenom får utseende af ett confervalikt ludd, visar deremot proembryot hos *Andreæa* föga benägenhet till förgrening men utvecklar i stället bladlika delar, hvilka, liksom proembryotrådarna hos de förra, till ej ringa antal äro förbanden på de delar af växten, der ett nytt individ skall uppträda. En viss analogi med dessa blad hos *Andreæa* erbjuda de på proembryot eller rötterna hos *Tetraphis* uppkommande fronslika bladen. Hos båda uppkomma de utan föregående axelbildning det ena efter det andra helt nära intill hvarandras bas, så att de stundom sitta tillsamman i små knippen. Men stjelkanlaget utvecklar sig hos *Tetraphis* från ett bestämdt ställe, nemligen på sjelfva bladets bas, under det att det hos *Andreæa* uppstår ur det cellparti, från hvilket bladet utgår.

Med afseende på sättet för celldelningen vid bladets utveckling hos släktet *Andreæa* finna vi, att tvenne olika lagar följas. Antingen delas terminalcellen genom snedt ställda väggar i öfverensstämmelse med förhållandet hos de öfriga löfmossorna, eller ock delas densamma genom tvära, d. v. s. vinkelrätt mot bladets längdriktning ställda väggar, hvilket delningssätt företer likhet med förloppet vid tillväxten af lefvermossornas blad. Det sistnämnda eger rum hos de med nerv försedda arterna, som hafva smal bladspets, nemligen *A. rupestris*, *Blyttii* och *crassinervia*, äfvensom hos *A. alpina*, då deremot den förstnämnda lagen synes tillämpas vid bladens utveckling hos alla de öfriga europeiska arterna med nervlösa blad samt hos *A. nivalis*. Hvad *A. petrophila* beträffar hafva otvifvelaktiga fall visat, att terminalcellen i bladet stundom delar sig genom sneda väggar, men å andra sidan hafva andra observationer lika tydligt gifvit vid handen, att celldelningen i bladspetsen äfven kan försiggå genom uppkomsten af tvärt ställda väggar. Beträffande tillämpningen af dessa olika lagar hos nämnda art visar det sig, att i samma mån som bladen hafva mera benä-

genhet till att blifva smalspetsade, desto mera konstant förekommer en delning genom tvärväggar, då deremot hos de former, som hafva kortspetsade blad, det andra delningssättet vanligen är det rådande. Möjligen kunna fortsatta undersökningar af former med längre och kortare bladspetsar påvisa, att äfven hos de andra arterna med nervlösa blad båda delningssätten finna sin tillämpning. Isynnerhet synas perichætialbladen, hvilka äro trubbiga eller hastigt afsmalna mot den korta spetsen, oftare än de andra bladen dela sig genom sneda väggar i terminalcellen.

Vända vi oss först till betraktande af utvecklingsgången i bladen hos de arter, der tillväxten sker genom uppträdandet af tvära väggar i terminalcellen, nemligen *A. rupestris* och närstående arter, så befinnes det första anlaget till blad framkomma från stjelkspetsen under form af tre eller fyra i rad ställda, temligen stora celler med hyalina membran och intet annat för ögat urskiljbart innehåll än några små, gråaktigt gröna korn. Den öfre fria delen af terminalcellens membran, som bildar sjelfva bladspetsens kontur, är halfcirkelformigt böjd, under det att den nedre, som gränsar till den nedanföre liggande cellen, är alldeles rät eller har en ringa böjning uppåt. Sedan den nedersta cellen utvidgat sig något litet i tangential rigtning, uppträder inom densamma en skiljevägg i radial rigtning. Inom den andra cellen från basen räknadt upprepas samma delningsprocess, hvilken sedan fortsättes inom den ena cellen efter den andra, hvarvid skiljeväggarna få en sådan ställning i förhållande till hvarandra, att de tillsammans bilda en genom det unga bladets midt fortlöpande linie. Under det att sålunda bladet kommer att bestå af allt flera och flera parvis liggande celler, delas terminalcellen fortfarande genom tvära väggar. Samtidigt börjar inom det nederst vid basen befintliga cellparet en delning genom väggar i radial rigtning, hvarigenom bladbasen kommer att bestå af fyra celler i bredd. I de näst ofvanföre liggande cellparen fortsättes samma delning, hvarvid väggarna i allmänhet ställa sig i en rät linie. Härmed är nu sättet för celldelningen vid bladets fortsatta tillväxt angifvet och det inses lätt, att tillfölje af denna utvecklingsgång bladet fortfarande kommer att öfverst bestå af två och längre ned af fyra celler i bredd, hvilket antal ännu längre ned ökas derigenom att cellerna i de yttre längdraderna delas genom väggar i radial rigtning, så att antalet i tvärraderna successivt blir sex, åtta o. s. v. (Tab. II fig. 48 och 49).

Till följe af den fortsatta delningen genom längsväggar få de uppkomna cellerna en större utsträckning i längden än i bredden, utan att detta uppväges af den samtidigt skeende utvidgningen i tangential riktning. På det att de nybildade cellerna må få den normala formen, försiggår därför i bladets mellersta bredare del en delning genom tvärtlåda väggar, då deremot i bladets nedersta del en sådan delning uteblifver, hvarföre äfven vid bladets fulla utbildning de långsträckta cellerna der ännu äro förhanden. Emedan hos de ifrågavarande med smalspetsade blad försedda arterna, *A. Blyttii*, *rupestris* och *crassinervia*, antalet af celler i tvärraderna uti bladets öfre del är ganska ringa och den genom de få längsväggarnas uppträdande förorsakade abnormiteten i de nybildade cellernas form sålunda ej är större, än att de genom den skeende utvidgningen kunna antaga den normala formen, så finner man i denna del af bladet ej heller så många tvärväggar bilda sig som i den mellersta bredare delen af detsamma. I bladets bredare del deremot är antalet af de i längdriktningen uppträdande skiljeväggarna betydligt större, och såsom en följd häraf måste äfven tvärväggar i större mängd uppkomma. Antalet i hvarje tvärrad af de celler, som bilda den smala bladspetsen, är hos de olika arterna något olika, men växlar inom ganska trånga gränser hos hvarje särskild art. Hos *A. Blyttii* ligga vanligen sex celler i bredd under större delen af bladspetsens längd, men vid det ställe, der bladets utvidgning vidtager, stiger detta antal hastigt till 8, 12, 16 och 24 och kan i enskilda fall uppgå till inemot 40. Huru stort antal af dessa celler som ingår i bladnervens sammansättning kommer nedanför att afhandlas. Hos *A. rupestris* tillkommer ännu några längsrader i bladspetsen, och antalet af celler i tvärraderna tilltager mera långsamt mot bladets bredare del än hos förstnämnda art.

För att få en fullständigare bild af bladets utveckling hos dessa arter vilja vi efterse, i hvilka delar af bladet celldelningen och den dermed i sammanhang stående tillväxten företrädesvis eger rum. Att bladets tillväxt i längd hufvudsakligen är en följd af den öfversta cellens delning inses lätt af det föregående. Tillväxten i bredd deremot skulle kunna ske genom bildandet af längsväggar antingen uti de cellrader, som löpa genom bladets midt, eller inom de i bladens kanter liggande cellerna, eller ock likformigt öfver hela bladet. Undersökningar af yngre blad visa, att de först uppkommande längsväggarna fortsättas i en oafbruten linie från basen mot spetsen samt att dessa väggar först

uppträda inom de längs bladets midt löpande cellraderna och sedan i ordning uti allt mera från bladmidten aflägsnade längsrader af celler (Tab. II fig. 48 och 49); till dess slutligen hela bladet får så många celler i bredd, som den smala spetsen af det fullkomligt utbildade bladet har. Äfven äldre blad visa tydligt dessa från basen till spetsen genom bladets midt löpande cellrader, hvilka mindre ofta förete någon ytterligare delning uti bladets bredare del med undantag af den, som försiggår inom bladnerven. Men bladet bibehåller icke detta ringa antal celler i bredd ända till dess det nått sin fullkomliga längd; utan tilltager nedtill fortfarande i bredden. Detta sker genom uppkomsten af längsvägggar i den yttersta cellraden i bladkanten, hvarvid delningen i allmänhet börjar i den nedersta cellen och sedan fortsättes i de högre upp belägna cellerna, till dess den slutligen upphör vid den punkt, der bladets smala del vidtager. Uti en och annan cellrad börjar denna delning först ett stycke ofvannför basen, hvaraf följden blir, att bladet mot sin fästpunkt har ett mindre antal celler och derigenom afsmalnar något nedåt. Uti den genom denna delning uppkomna längsraden af dotterceller i bladkanten börjar sedan en delning efter samma plan och i samma riktning, hvilket än ytterligare upprepas till dess slutligen bladet fått sin fullkomliga bredd. Såsom en följd deraf att delningen genom längsvägggar företrädesvis eger rum uti den cellrad, som bildar bladkanten, måste denna delning alltid hafva fortskridit längre uti de längsrader, som intaga bladets midt, och mindre långt uti de närmare kanten befintliga cellraderna (fig. 48 och 49). Den uti det unga bladet först uppkommande serien af längsvägggar kvarstår till och med hos det utbildade bladet i form af en genom bladets midt löpande linie, som från basen fortsättes ända till den vanligen af en ensam cell bestående yttersta bladspetsen och derigenom delar bladet i tvenne med afseende på cellernas storlek, läge och antal alldeles lika hälfter, hvilka sedan fortfarande sträfva att utbilda sig likformigt. Bladen tillväxa således hos *A. Blytii* och närstående arter i spetsen och i kanten, hvarvid den i spetsen försiggående celldelningen har till följd bladens tillväxt i längd, och den i kanten skeende delningen dels genom längsvägggar förorsakar en tillväxt i bredden, dels ock genom uppkomsten af tvärvägggar föranleder en motsvarande utveckling i längdriktningen.

De med nervlösa blad försedda europeiska arterna af släktet *Andreæa*, hos hvilka den öfversta bladcellen delas genom tvärt ställda skiljevägggar, äro såsom

nämndt *A. alpina* och de former af *A. petrophila*, som hafva smalspetsade blad. Sedan bladanlaget hos dessa arter framkommit från stjelkspetsen såsom några få celler i rad, delas de nedersta af dessa celler genom väggar i längdrigtningen liksom hos de förut nämnda arterna. Men i sammanhang dermed att bladet här har en annan form och saknar den smala, med bred nerv försedda spets af halfva bladets längd eller derutöfver, som utmärker de förut afhandlade arternas blad, sker äfven celldelningen efter en något afvikande plan. Sedan nemligen bladanlagets i en enkel rad liggande celler delat sig genom längsväggar i midten, börjar hvar och en af de uppkomna cellerna en sjelfständig delning genom väggar i längd- och tvärrigtningen, hvarvid delningen inom alla de uppkomna dottercellerna i allmänhet fortgår lika långt, så att talen 2 och 4 komma att ligga till grund för de uppkommande cellernas antal (Tab. II fig. 1 och 2). Derigenom skiljer sig denna utveckling från de förut afhandlade arternas, der företrädesvis den utåt mot bladkanten liggande raden af dotterceller delar sig, ett förhållande som här endast så vida är rådande, som delningen tidigare upphör i de inåt mot bladets midt liggande cellerna. Fig. 1 på tab. II föreställer ett ungt blad af *A. petrophila*, i hvilket de tre cellpar, af hvilka bladet i sitt tidigare utvecklingsstadium bestod, äro antydda. Inom de två nedersta cellparen *gklh* och *hlmi* har delningen hunnit så långt, att de nu bestå af fyra cellrader på längden och fyra på bredden, hvarjemte uti de yttre längsraderna tvärväggar ytterligare börjat uppträda. Härvid har förloppet varit följande. Först har inom den ursprungliga cellens midt uppstått en skiljevägg, ställd antingen i bladets längd- eller tvärrigtning, hvarefter en annan vägg i motsatt rigtning uppkommit, så att cellen blifvit delad i fyra celler. Hvar och en af dessa har ytterligare delat sig i fyra celler på samma sätt som den förstnämnda. Cellväggarna hafva härvid intagit den ställning i förhållande till hvarandra, att de bilda tre ganska tydliga linier på längden och tre i motsatt rigtning. De två mellersta cellerna *dghe* och *ehif* hafva blott delats genom en vägg i längd- och en annan i tvärrigtningen, hvarefter hvar och en af de uppkomna fyra cellerna delat sig i tvenne, så att åtta celler sålunda uppstått. Skiljeväggarna rigta sig inom celler af samma grad ofta åt motsatt håll. Den till venster liggande cellen *adeb* af det öfversta cellparet har blifvit delad genom en värvägg, liksom äfven den nedersta af de nya cellerna. Den till höger liggande

befc har delats genom en tvärvägg, hvarefter den nedre cellen delats genom en vägg i längdrigtningen, den öfre deremot genom en tvärvägg. Sjelfva bladspetsen utgöres af en ensam cell, inom hvilken de punkterade linierna antyda, att en tvärvägg och vinkelrätt mot denna en vägg i längdrigtningen hålla på att bilda sig. Till följe af denna plan för delningen komma cellerna här liksom hos de förut beskrifna arterna att bilda tvärrader med två, fyra, åtta o. s. v. celler i bredd. Vid de ursprungliga cellernas delning enligt de anförda lagarna uppträda skiljeväggar först i de nedre delarna och sedan i de öfre, och häraf beror bladets afsmalnande mot spetsen. Delningen inträder i allmänhet tidigare och fortsättes längre inom de yttre mot bladkanten liggande cellerna än inom de mot bladets midt belägna. Detta visar sig af fig. 2, som föreställer ett nästan fullt utbildadt blad af *A. petrophila*. De två mellersta cellraderna hafva delat sig genom väggar i längdrigtningen ända till de celler, som på fig. äro betecknade med *e* och *f*, men de å ömse sidor om de förra liggande cellraderna hafva delat sig en cell högre upp eller till de celler, som äro betecknade med *c* och *d*. En ganska stor regelbundenhet råder med afseende på celldelningens förlopp i de motsvarande cellraderna å ömse sidor om bladets medellinie. En blick på fig. 2 visar, att de två mellersta cellrader, som ursprungligen bilda bladets midt, ända till cellerna *a* och *b* delat sig på längden, samt att uti de två innersta af de uppkomna nya längsraderna, delningen äfven på det noggrannaste hunnit lika långt, nemligen till cellerna *e* och *f*, hvilken regelbundenhet till och med i de yttre längsraderna, der delningen fortfarande till cellerna *c* och *d*, är tydligt framträdande. Då, såsom här är förhållandet åtta cellrader öfvergå till fyra, aftager bladets bredd hastigt. Bladytan kommer derigenom alltid att bilda små afdelningar af olika bredd mellan de ställen, der delningarna upphöra.

Hos de öfriga med nervlösa blad försedda arterna äfvensom hos *A. nivalis*, hvilkas öfversta bladcell delar sig genom snedt ställda väggar, framkomma äfven från stjelkspetsen tre eller fyra celler i en rad såsom första anlaget till blad. Sedan dessa först delat sig genom väggar, ställda i bladets längdrigtning, uppkommer slutligen i terminalcellen en sned vägg, hvilken med sin nedre del vanligen kommer att bilda en fortsättning af en redan förhandenvarande längsvägg. Terminalcellen blir härigenom något sned, antager triangulär eller rektangulär form och kommer att ligga mer eller mindre åt den ena sidan i spet-

sen (Tab. II fig. 44—47). Genom de secundära cellernas utvidgning i tangential riktning och terminalcellens samtidigt skeende tillväxt komma de ursprungligen snedt ställda skiljeväggarna att ligga mera vinkelrätt mot bladets längdriktning. Skiljeväggar, ställda i bladets längdriktning, uppkomma nu inom dessa celler och intaga i förhållande till de nedanför befintliga väggarna den ställning, att de komma att ligga i en rät linie med desamma. Oaktadt skiljeväggarna sålunda till en början äro sneda, komma dock genom de senare inträffande förändringarna de celler, som de begränsa, att få en mer eller mindre regelbunden kvadratisk form och ligga i temligen tydliga tvärrader. Mera sällan är läget oregelbundet (fig. 46).

Vid undersökningen af förloppet vid bladnervens utveckling vilja vi först sysselsätta oss med *A. Blyttii*, *rupestris* och *crassinervia*. Redan då bladet endast hunnit så långt i utveckling, att det består af fyra längsrader af celler, märker man inom de två mellersta raderna det första tecknet till de förändringar, som föregå nervens uppkomst. Cellerna inom dessa två rader blifva mera opaka än de andra till följe af närvaron af en större mängd korniga delar, och på samma gång höja de sig öfver bladets yta mera än de bredvid liggande. Snart uppkomma i hvardera raden tangentiala (d. v. s. parallelt med bladytan ställda) väggar, hvarigenom den sålunda anlagda nerven kommer att bestå af ett dubbelt cell-lager (Tab. II fig. 5). Mera sällan och endast i spetsen af det utbildade bladet inträffar det fall, att denna delning genom tangentiala väggar inträder uti bladet redan då det består af tvenne cellrader bredvid hvarandra (Tab. II fig. 3 och 4). Samma afvikelse från den vanliga utvecklingsgången kan äfven ega rum då bladet utgöres af fyra längsrader (fig. 6). Eger detta förhållande rum, kommer nerven att upptaga hela bladytan och således äfven bladkanten att bestå af två lager. Vanligen bibehåller kantraden sin egenkap af ett enkelt cell-lager och delar sig fortfarande endast genom radiala väggar. Undersöka vi först utvecklingsgången inom nerven hos *A. Blyttii*, så finna vi, att bladkantens celler fortfarande dela sig genom längsväggar samtidigt med de förändringar som försiggå inom nerven (fig. 8). Sedan nerven nått den utbildning, som föreställes genom ett sådant tvärsnitt, som figg. 3 och 8 på Tab. II visa, dela sig antingen de två dorsala (på figurerna upptill liggande) i bladets midt befintliga cellraderna genom radiala väggar, så att ett bladtvärsnitt får det utseende, som fig. 7 visar, eller ock delas de två omedel-

bart utanför liggande längsrader genom tangentiala väggar (fig. 9 och 10), så att nerven kommer att bestå af fyra cellrader i dubbelt lager (fig. 10). Hos *A. Blyttii* består en nerv med två lager normalt af endast fyra längsrader, ehuru visserligen ej sållan äfven de två angränsande längsrader kunna dela sig genom tangentiala väggar så att nerven synes bildad af sex längsrader (fig. 11). Hafva de två mellersta dorsala längsrader ej redan delat sig genom radiala väggar, sker detta nu, så att nerven får det utseende, som föreställes genom fig. 12, eller ock delas de två mellersta raderna i det dorsala lagret genom tangentiala väggar (fig. 13), hvarefter samma delningsförlopp kan upprepas i de två mellersta raderna i det ventrala lagret (fig. 14). Inom en nerv med det utseende i tvärsnitt, som fig. 13 visar, består dock vanligen den derpå följande förändringen deri, att de två mellersta cellraderna i det yttre dorsala lagret delas genom väggar i radial riktning (fig. 15). Samtidigt med ofvannämnda utvecklingsförlopp kunna äfven cellerna i de två intill nerven gränsande längsrader delas genom tangentiala väggar (fig. 13 och 15). Förestående utvecklingsgång tillkommer nerven uti bladets öfre och mellersta del, då deremot vid basen lagrens antal alltid är mindre, om än antalet af de cellrader, som bilda nerven, här är lika stort, som uti bladets öfre del. Men vanligen aftager här äfven detta antal, så att man i nervens nedersta del stundom endast finner två rader celler (fig. 17). Cellmembranerna äro mot bladbasen alltid mera förtjockade och cellernas lumen mindre än högre upp, hvilken egenskap cellerna ofta bibehålla till och med vid den punkt, der nerven nästan har det normala cellantalet (fig. 16). Undersöker man nervens byggnad hos ett fullkomligt utbildadt blad, så befinnes densamma alltså i sina olika delar ha bunnit olika långt i utbildning, och det i den ordning, att man ifrån spetsen mot den mellersta mera utbildade delen af densamma öfverhufvud spårar alla de utvecklingsstadier efter hvarandra, som nerven under sin tillväxt företer, på samma sätt som den mot basen återgår i motsatt ordning till en mera enkel sammansättning, endast med den olikhet, att cellraderna mot basen längre bibehålla sitt normala antal, under det att mot spetsen det deremot är lagrens antal som har större benägenhet att bibehålla sig. Vi hafva således funnit, att nerven hos *A. Blyttii* utbildar sig symmetriskt i två likformiga hälfter, och att delningen sker genom cellväggar i endast tvenne riktningar, radially och tangentialt, samt att det är på bladets dorsalsida, som celldelningen längst fortsättes, hvarföre också nerven på

denna sida höjer sig öfver bladytan, hvaremot den på den ventrala sidan bildar ett plan med den öfriga delen af bladytan.

Nervens utveckling hos *A. rupestris* öfverensstämmer med den hos *A. Blyttii*, men celldelningen fortsättes här längre, så att nerven slutligen får en mera komplicerad byggnad. På fig. 18 finna vi ett tvärsnitt af nerven hos denna art, afbildadt i det utvecklingsstadium, då den består af fyra cellrader, af hvilka de två yttre ligga i dubbelt, men de mellersta i tredubbelt lager. Liksom hos förutnämnda art är det de två mellersta raderna af det på dorsalsidan befintliga cell-lagret, som först dela sig genom tangentiala cellväggar. Fig. 19 visar ett annat tvärsnitt, i hvilket äfven de två mellersta raderna i det ventrala cell-lagret delat sig genom väggar i tangential riktning, så att nervens två mellersta cellrader ligga i fyradubbelt lager. Men i stället för sistnämnda delning kan stundom en delning förut ega rum i det yttre dorsala cell-lagret, i det att cellerna i de två mellersta raderna delas i radial riktning (fig. 20), hvilken förändring sedan kan försiggå äfven uti de innanför liggande raderna af det mellersta cell-lagret (fig. 21). Vid en jämförelse mellan fig. 19 och 22 finner man, att uti ett tvärsnitt af en så sammansatt nerv, som genom fig. 22 föreställes, det yttersta dorsala lagrets två mellersta cellrader delat sig genom radiala väggar, och fig. 23 visar, att denna delning äfven egt rum uti det innanför liggande lagrets två mellersta cellrader. Uti det tvärsnitt, som genom fig. 23 afbildas, hafva äfvenledes uti de två intill den ursprungliga nerven gränsande cellraderna tangentiala väggar uppkommit och cellerna utvidgat sig, så att de nått samma höjd som de andra cellraderna uti nerven. En mera sammansatt byggnad hos blådnerven möter oss uti fig. 24, der vi på den ventrala sidan finna sju och på den dorsala åtta cellrader. Här hafva de två yttersta cellraderna ej ursprungligen tillhört nerven, utan hafva genom att dela sig och utvidgas senare ingått i densamma; de två derpå följande cellraderna, hvilka äro nervens ursprungligen yttersta rader, hafva i det öfversta lagret delat sig genom en tangential vägg. Af de två mellersta raderna har den högra delat sig så att den består af två rader i fyradubbelt lager, i den till venster liggande raden deremot har man visserligen fyra lager men två rader endast i de två dorsala lagren. Af en jämförelse mellan de utvecklingsgrader som figg. 23 och 24 framställa, äfvensom mellan den olika utbildningen inom lagren hos hvarje särskildt tvärsnitt finner man, att delningen genom såväl tangentiala som

radiala väggar börjar i det yttersta dorsala lagret och sedan förtgår till de ventrala lagren, liksom förhållandet är hos *A. Blyttii*. Mera sällan börjar delningen i de inre lagren, under det att cellerna i det yttersta lagret förblifva odelade (fig. 25), en utvecklingsgång som antyder ett närmande till nervens bildning hos de flesta andra löfmossor, der innanför det yttersta cell-lagret cellerna fortfarande dela sig och cellgrupper uppkomma med ganska ringa lumen men tjocka membraner (stereider LORENTZ).

Vända vi oss nu till en undersökning af nervens utveckling hos *A. crassinervia*, så finna vi, att den till grunddragen öfverensstämmer med de två förut behandlade arternas, men att nervens byggnad är vida mer komplicerad, hvarföre dess utvecklingshistoria erbjuder tillfälle till en ännu klarare insigt uti de härvid rådande lagarna. Hvad som genast faller i ögonen vid betraktandet af ett tvärsnitt af nerven, isynnerhet i den öfre delen af bladet, är den på ventralsidan långt fortskridna celldelningen, till följe hvaraf nerven äfven på denna sida höjer sig öfver bladytan. Genom fig. 26 framställles ett tvärsnitt af nerven i det utvecklingsstadium, då dess tvenne yttre cellrader ännu ej delat sig genom tangentiala väggar, men i de två mellersta deremot en sådan delning egt rum, hvarefter det dorsala lagret ånyo delat sig genom väggar i tangential rigtning och cellerna i den ena raden af det nybildade yttersta lagret sedan uti radial rigtning. I bladets nedre bredare del fortfara cellerna i bladkantens yttersta rad att dela sig genom radiala väggar samtidigt med nervens pågående utbildning, men mot bladspetsen afstannar denna delning allt mer och mer, så att hela bladytan öfverst upptagas af den vanligen fullkomligt triunda nerven. Af det tvärsnitt som fig. 27 föreställer, finna vi, att till och med vid det ställe, der bladspetsen utgöres af endast fyra längsrader af celler, den i de två mellersta raderna försiggående delningen fortskridit så långt, att diametern är nästan lika stor i radial och tangential rigtning, under det att cellerna inom bladets kantrader ännu bibehållit sig odelade. De två mellersta cellraderna hafva först delat sig uti tangential rigtning, hvarefter det dorsala och ventrala lagret delats genom radiala väggar. Vi finna således redan här, att nerven hos denna art sträfvat att få det ventrala lagret lika utbildadt som det dorsala. Fig. 28 visar en nerv, som består af fyra cell-lager, hvilka uppkommit derigenom att en delning i tangential rigtning försiggått äfven inom det ventrala lagret, innan delningen genom radiala väggar inträffat. Cellerna i kantraderna hafva hittills

förblifvit odelade, men uti det tvärsnitt, som fig. 29 föreställer, hafva äfven dessa delat sig uti tangential rigtning. Nerven är nu fullkomligt trind och cellerna hafva tillfölje af den symmetriska anordningen ett sådant läge, att det ofta är svårt att afgöra, hvilka celler på ett tvärsnitt tillhöra bladytan och hvilka utgöra bladkanten. Längre ned på bladet äro de cellraders antal, som bilda nerven, större, till följe hvaraf nerven der är mera plattad. En öfvergång från den trinda till den mera platta delen af nerven finna vi på fig. 31, der nervens fyra cellrader bilda fyra lager. I de två mellersta raderna äro cellerna i de båda yttre lagren delade genom radiala väggar, och i sammanhang dermed hafva dessa celler utvidgat sig mer eller mindre viggformigt, hvaraf följden blifvit, att cellerna i de begge yttersta raderna af de yttre lagren blifvit skjutna utåt, så att de ej mera bilda tydliga rader med de inre cellerna. Fig. 30 visar samma utvecklingsgrad längre ned på bladet, der nerven är något mera plattad till följe af en längre fortskriden delning i kantcellerna. Uti det tvärsnitt, som fig. 32 föreställer, finna vi, att de två mellersta cellraderna bilda ej mindre än fem lager, af hvilka det ventralas celler blifvit delade genom radiala väggar, utan att detta förut egt rum i det dorsala lagret, såsom vanligen är förhållandet. Till följe af cellernas läge visar det sig tydligt, att lagrens antal ökats genom delning förmedelst tangentiala väggar ej uti de mellersta utan uti de yttersta lagren. Å ömse sidor om de två mellersta raderna ligger en rad celler i fyra lager, hvarpå följa i hvardera kanten tre cellrader i dubbelt lager. Ännu längre har utvecklingen hunnit på fig. 33, der alla de fyra mellersta cellraderna ligga i femdubbelt lager och de begge yttersta lagrens celler delat sig genom radiala väggar. De närmre kanten liggande raderna bestå efter hvarandra af fyra, tre och två cell-lager. Till och med sjelfva kantraderna bestå af ett dubbelt cell-lager. Allteftersom man vid undersökningen af nervens byggnad väljer tvärsnitt från de mer och mer utbildade delarna af bladskifvan, finner man nervens bredd vara i tilltagande eller åtminstone bibehålla sig, under det att dess tjocklek deremot aftager. Fig. 34 föreställer ett tvärsnitt af den bredare delen af bladskifvan, der antalet af de cellrader, som bilda nerven, stiger ända till tolf, af hvilka såsom vanligt de mellersta framskridit längst i delning och hafva det största antalet lager. Närmare bladets bas har nerven en enklare byggnad i det att cellerna endast bilda ett dubbelt la-

ger, oaktadt antalet af raderna ännu kan vara detsamma som högre upp (fig. 35), men längre ned aftager äfven detta.

Hos *A. nivalis* börjar det första anlaget till nerv att visa sig då bladet består af fyra eller sex längsrader af celler, af hvilka de mellersta hafva höjt sig något öfver de yttre (Tab. II figg. 36 och 37). Först uppkomma tangentiala väggar inom de två mellersta cellraderna, under det att dessa fortfarande utvidgas uppåt. En utvidgning i samma rigtning inträffar sedan uti de två närmaste raderna, hvarefter dessa äfven delas i tangential rigtning genom väggar, som komma att ligga närmare mot den ventrala sidan än väggarne uti de två mellersta raderna (fig. 37, 38 och 39). Bladkantens cellrader delas fortfarande genom väggar i radial rigtning. Under bladets fortgående utveckling förtjockas cellmembranerna allt mer och mer och höja sig i de yttre lagren i form af papiller öfver hvarje särskild cell, så att på ett tvärsnitt en fördjupning synes på det ställe, der cellväggarna från bladets inre stöta intill de yttre. Nerven bildar vanligen ej någon upphöjning på bladets ventrala sida utan endast på den dorsala, och till följe af den ordning, uti hvilken celldelningen inom detsamma försiggår, komma alltid de två mellersta cellraderna att vara höjda öfver de bredvid liggande. Celldelningen börjar nemligen tidigare uti dessa rader än uti de andra och fortsättes der äfven längst. Sedan nerven hunnit den utbildning, som figg. 37—39 visa, består den följande förändringen deri, att cellerna uti det dorsala lagret utvidgas ej blott i radial rigtning utan äfven i rigtningen mellan den radia och tangentiala, hvaraf följden blir, att cellerna antaga en mer eller mindre vigglik form. Uti de mellersta raderna af det ventrala lagret uppkomma nu tangentiala väggar, så att nerven i de två mellersta raderna kommer att bestå af tre lager, i de yttre deremot endast af två (fig. 40). Hafva cellerna utvidgat sig mycket utåt så att de blifvit vigglika, inträffar i stället en delning genom väggar, ställda midt emellan den radia och tangentiala rigtningen, till följe hvaraf det ofta blir svårt att sedan bestämma, till hvilken rad de uppkomna cellerna höra. Det tvärsnitt, som är afbildadt på fig. 41, visar, att äfven uti de två angränsande cellraderna en dylik delning försiggått, så att nerven består af fyra cellrader i tre lager. Ännu längre har delningen fortsatt uti det tvärsnitt, som fig. 42 föreställer, der de två mellersta raderna bilda fyra, men de två yttre endast tre lager, och uti fig. 43 finna vi ett tvärsnitt afbildadt, uti hvilket de cellrader, som ligga å ömse

sidor om nervens ursprungliga fyra cellrader, delat sig genom tangentiala väggar. Mot bladets bas är såväl radernas som lagrens antal mindre. Stundom blifva cellerna uti det mellersta lagret något större än de öfriga, en antydning till det hos de flesta andra löfmossor uti nervens midt eller närmare dess ventrala sida närvarande lagret af stora tunnväggiga celler (duces, Deuter, LORENTZ).

Bladets nedre del består, såsom förut är nämnt, hos *Andreæa*-arterna af långsträckta celler. Dylika celler bilda der äfven sjelfva nerven. Högre upp på bladet, der cellerna uti de båda bladhälfterna blifva korta, finner man äfven nervens celler med afseende på sin form förete en olikhet, i det att de uti de inre lagren bibehålla samma utseende som vid basen, men i de yttre lagren öfverensstämma med det öfriga parenchymet. Uti figg. 50—52 se vi några längdsnitt i radial riktning af bladet hos *A. crassinervia* afbildade. Fig. 50 visar ett längdsnitt af någon af de cellrader, som omedelbart gränsa intill nerven, och hvilka såsom vi förut lärt känna ofta dela sig genom tangentiala väggar. Fig. 51 och 52 föreställa längdsnitt genom midten af nerven, hvilken här består af fem cell-lager, de tre inre med långsträckta celler af samma form som bladbasens, de två yttre med korta celler.

Andreæa-arternas nerv har i jämförelse med de öfriga löfmossornas en enkel byggnad i det afseende, att alla cellerna hafva nästan lika stort lumen. Derjämte är här en större regelbundenhet rådande med afseende på sättet för celldelningen uti densamma. Liksom hela bladytan sträfvar att utbilda sig symmetriskt, försiggår inom nerven äfven celldelningen på ett sådant sätt, att dess hälfter bli ej blott likformiga utan komma till och med vanligen att bestå af ett lika stort antal celler, hvilka uppkommit genom en samtidigt skeende delning inom celler af samma grad å ömse sidor om nervens medellinie. I de flesta fall kan man derföre bestämma, i hvilken ordning celldelningen skett i den utbildade nerven. Förutom den lagen, att delningen fortskrider från det yttre lagret till de inre, kunna åtskilliga omständigheter tjena såsom ledning vid bestämmandet af ordningen för cellernas delning. Om det nemligen inträffar, att en cell inom nervens ena hälft till sitt läge motsvarar tvenne celler inom den andra hälften och upptager ungefär lika stort rum som dessa, så kan man med säkerhet antaga, att de två cellerna uppkommit genom delning af en cell af samma grad som den förstnämnda. Undantagsvis inträffar det, att inom celler

af samma grad väggar samtidigt uppstå inom den ena i radial och inom den andra i tangential riktning.

Såväl hela nervens byggnad som ock det uti nervens inre hos de flesta mossor befintliga lagret af stora vanligen tunnväggiga celler har på senaste tiden varit föremål för en följd af noggranna undersökningar af Dr LORENTZ, som offentliggjort desamma uti flera tidskrifter (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Flora, Verhandlungen der zool. botan. Gesellschaft i Wien, Botanische Zeitung). Genom dessa undersökningar har det visat sig, att nerven hos hvarje art har en konstant byggnad, men som i allmänhet är olika hos de olika arterna. Utom det att dessa undersökningar således äro af stor vikt för den systematiska bryologien, hafva de äfven bidragit till en noggrannare insigt uti nervens utvecklingshistoria. Ofvannämnda lager af stora tunnväggiga celler (som uti den af LORENTZ använda terminologien benämnas *duces*, *Deuter*) uti nervens inre finner man ej hos *Andreæa*-arterna. Endast *A. nivalis* företer någongång en antydning härtill. Hos de öfriga mossorna dela sig de å ömse sidor om dessa *duces* liggande cellerna uti flera mindre, hvilkas väggar sedan förtjockas på bekostnad af cellernas lumen, hvilket stundom nästan försvinner. Hos *Andreæa*-arterna delar sig tvärtom det yttersta lagret mest och ingen ovanlig förtjockning af membranen eger rum hos några af nervens celler. Vi finna således, att ingen differentiering med afseende på cellernas tjockväggighet eller vidden af deras lumen egt rum inom nerven hos släktet *Andreæa*; blott med afseende på cellernas längd äro de olika lagren olika och det ej uti nervens hela längd utan endast uti den öfre delen af densamma, der de mellersta lagrens celler äro 3 à 4 gånger längre än de yttre lagrens.

Med afseende på stjelkens struktur förete arterna inga stora olikheter. De öfverensstämma alla deruti, att de periferiska cellerna äro mindre och tjockväggiga samt att dessa öfvergå utan någon skarp gräns uti de mellersta tunnväggiga. I stjelkens centrum hafva cellernas membraner samma ljusgula eller guldgula färg som rötterna, mot periferien öfvergår denna i rödbrunt. Figg. 53 och 54 på Tab. II föreställa tvärsnitt af stjelken, den förra af *A. Blyttii*, den sednare af *A. obovata*. Hos dessa båda arter är olikheten uti stjelkens byggnad ganska tydligt framträdande, i det att *A. Blyttii* har ett ringa antal stora celler, då deremot stjelken hos *A. obovata* består af ett större antal små celler. *A. petrophila* och *Hartmanii* öfverensstämma med *A. obovata*, endast

med det undantag, att hos den förra motsatsen mellan de periferiska cellerna och dem i stjelkens midt är skarpare uttryckt än uti fig. 54, och att hos *A. Hartmanii* cellerna i stjelkens midt hafva tunnare väggar och äro till och med ej fullkomligt trinda utan något kantiga. *A. crassinervia* skiljer sig äfven genom sistnämnda egendomlighet från *A. Blyttii*. De periferiska cellerna uti stjelken hafva ungefär samma storlek både med afseende på vidd och längd som de långsträckta cellerna i bladbasen och i nervens mellersta lager. Ett längdsnitt af en stjelk, fördt i radial rigtning genom densamma och träffande midten af bladnerven, visar sammanhanget mellan stjelkens periferiska celler och raderna uti nerven. Består nerven på det ställe, der den öfvergår i stjelken, af t. ex. fyra cell-lager, så finner man, att de två yttersta dorsala lagren fortsättas omedelbart uti stjelkens två yttersta lager, så att cellerna ligga i tydliga rader, i hvilka deras ändar noggrannt motsvara hvarandra. På det ställe deremot, der de ventrala lagrens celler stå i förbindelse med stjelken, hafva den sednares celler antagit en annan form än de förra, i det de ej mera äro rörformiga med tvära väggar, utan hafva blifvit mer eller mindre rhombiska eller triangulära eller ock mot den ena ändan viggformigt utvidgade. Den cell, från hvilken bladet i stjelkspetsen utgår, har liksom alla de öfriga i stjelkspetsen, bredden och längden lika till en början; men sedan bladet hunnit så långt i utbildning, att nerven skall anläggas och dess mellersta cellrader därför utvidgas och dela sig i tangential rigtning, måste äfven den cell i stjelkens periferiska lager, hvarmed hvarje bladcell står i förbindelse, utvidga sig på längden, hvarefter skiljeväggar uppkomma, ställda i samma rigtning som väggarna i bladets basceller.

Efter att sålunda hafva följt utvecklingen af vegetationsorganerna hos släktet *Andreæa* vilja vi tillse, i hvad mån detta släkte med afseende härpå företer afvikelser från de öfriga löfmossorna. Några af de viktigaste olikheterna äro redan förut påpekade. Vända vi oss först till sporernas groning, så befinnes densamma försiggå på det sätt, att sjelfva sporen först förvandlas till en af flera (hos *A. rupestris* ända till 20) celler bestående kropp, från hvilken proembryotrådar sedan framkomma. Vi hafva äfven sett, att, innan de af en enkel rad af celler bestående proembryotrådarna framkomma, det cellulösa parti, hvartill sporen ombildat sig, ofta fortsätter sin tillväxt. Hos de öfriga löfmossorna delar sig ej sporen utan proembryot utväxer omedelbart från densamma.

Finna vi alltså ingen öfverensstämmelse här, hafva vi deremot att att söka en sådan hos lefvermossorna, af hvilka de med frons försedda antingen hafva ursprungligen flercelliga sporer eller ock vid groningen få dem delade i flera celler. Men äfven hos de med stielk och blad försedda släktena finna vi analogier i detta afseende. Enligt HOFMEISTERS (*Vergleichende Untersuchungen etc.*) och GRÖNLANDS (*Annales des sciences naturelles 4^{me} série, tome I*) undersökningar har det blifvit bekant, att sporerne hos *Radula complanata* och *Frullania dilatata* vid groningen fortfarande delas till dess en skiflik kropp bildat sig, på hvilken de första bladen uppkomma, samt att hos *Alicularia scalaris* och *Jungermannia crenulata* af sporerne en rundad eller aflång cellulös kropp bildar sig, från hvars ena ända stielken i form af ett cylindriskt parti uppkommer.

Lefvermossorna sakna i allmänhet ett trådlikt proembryo af den beskaffenhet som hos löfmossorna och endast hos en och annan art, t. ex. *Jungermannia bicuspidata*, har man vid groningen observerat något motsvarande. Såväl HOFMEISTERS som GRÖNLANDS figurer i ofvan anförda arbeten visa, att vid denna arts groning sporen visserligen ej delar sig, såsom hos de förut omnämnda arterna, men gifver upphof åt några få korta, styfva, föga förgrenade trådar af en enkel cellrad. Uti någon af dessa trådar börjar en delning genom längsväggar, så att ett bandlikt af 2 à 3 cellrader bestående parti uppkommer, från hvars kanceller rudimentära blad i form af trådar, bestående af en enkel cellrad, utvecklas. Enahanda är enligt HOFMEISTER förloppet vid sporens groningen hos *Jung. divaricata*. Jemför man de af anförda författare häröfver gifna figurer med fig. 16 på tab. I, så finner man en motsvarighet härtill uti det cellulösa parti, som på proembryotråden utvecklats vid *d*, från hvars kanter äfven trådar utgå, hvilka till och med kunna antaga en bladlik gestalt. Proembryotrådarna äro hos *Andreæa* liksom hos dessa arter korta och föga förgrenade.

Den flercelliga thalluslika roten är på grund af sin oregelbundna form och flikighet något för *Andreæa*-arterna egendomligt och har, såvidt bekant är, hvarken hos lefvermossorna eller hos löfmossorna något fullt motsvarande, ty de hos *Polytrichaceerna* förekommande flercelliga rötterna äro egentligen rhizomer och hafva samma byggnad som stielken.

De på den thalluslika roten eller på proembryot utan föregående stielkbildning framkommande bladen äro äfven en ovanlig företeelse. Liksom den på fig. 16 vid *d* afbildade cellulösa kroppen visar en tendens hos proembryot

att ombilda sig till stielk i öfverensstämmelse med förhållandet hos *Jung. bicuspidata* och *divaricata*, hafva de från densammes kanter utvecklade proembryotrådarna benägenhet att ombilda sig till blad, och denna omständighet jemte den äfven annorstädes under *Andreæa*-arternas utveckling framträdande öfvergången mellan proembryotrådar och blad visa, att de ifrågavarande bladen äro egendomligt bildade delar af proembryot.

De vid stielkbasen hos *Andreæa*-arterna ofta närvarande tvåklufna bladen antyda såväl genom sin yttre form som ock genom utvecklingssättet ett närmande till lefvermossorna. Äfven de egentliga stielkbladen tillväxa hos de flesta arterna enligt samma lagar för celldelningen som hos lefvermossorna äro de rådande. Till och med de arter, hos hvilka delningen inom bladets öfversta cell försiggår på samma sätt som hos de öfriga löfmossorna, har dock bladet alltid vid sitt första framträdande i stielkspetsen samma byggnad som hos lefvermossorna, d. v. s. består af en rad af enkla celler med fullkomligt tvära skiljeväggar, och först sedan bladet hunnit en viss grad af utveckling uppträda de sneda väggarne i terminalcellen.



Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

- Fig. 1—14. Sporer af *Andreæa petrophila* i olika stadier af groning.
 „ 15. Spor af *Andreæa rupestris*, delad i många celler och utskjutande proembryotrådar från den ena ändan.
 „ 16. Proembryotråd af *A. petrophila*, i hvilken en serie af celler delat sig genom väggar i längdrigtningen, så att ett cellulöst parti uppkommit vid *d* och ett annat dylikt längre upp. Vid *b* visar sig början till en sådan delning, vid *c* har en proembryotråd antagit en bladlik form och vid *a* har en ny växt uppkommit.
 „ 17. Thalluslik rot af *A. petrophila* med unga växter vid *a* och *b*.
 „ 18. Gren af en thalluslik rot af *A. petrophila*, som antagit beskaffenheten af proembryo och vid *a* och *b* delat sig genom väggar i längdrigtningen, hvarefter den utbredd sig och antagit en skiflik form samt vid *c* utvecklat några celler af samma beskaffenhet som vid *a* och *b*.
 „ 19 o. 21. Blad uppkommande från roten af *A. Blyttii*.
 „ 20. Ung växt, uppkommen på den thalluslika roten af *A. Blyttii*; något söndertryckt.
 „ 22 o. 23. Tvåklufna blad från stjelkens nedre del af *A. petrophila*.

Tab. II.

- Fig. 1. Ungt och fig. 2 mera utveckladt blad af *A. petrophila*.
 „ 3—17. Tvärsnitt af blad af *A. Blyttii*.
 „ 18—25. „ „ „ *A. rupestris*.
 „ 26—35. „ „ „ *A. crassinervia*.
 „ 36—43. „ „ „ *A. nivalis*.
 „ 44. Ungt blad af *A. petrophila*, visande celldelningen genom sneda väggar.
 „ 45. Yngre och fig. 46 mera utveckladt blad af *A. nivalis*.
 „ 47. Ungt blad af *A. Hartmanii*.
 „ 48. Ungt och fig. 49 något mera utveckladt blad af *A. Blyttii*.
 „ 50—52. Bladlängdsnitt vinkelrätt mot bladytan af *A. crassinervia*.
 „ 53. Stjelktvärsnitt af *A. Blyttii*.
 „ 54. „ „ „ *A. obovata*.
-





